

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002367637 A

(43) Date of publication of application: 20.12.02

(51) Int. Cl H01M 8/04
 B60K 1/04
 B60L 11/18
 H01M 8/00
 // H01M 8/10

(21) Application number: 2001170518

(22) Date of filing: 06.06.01

(71) Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

(72) Inventor: HOTTA YUTAKA

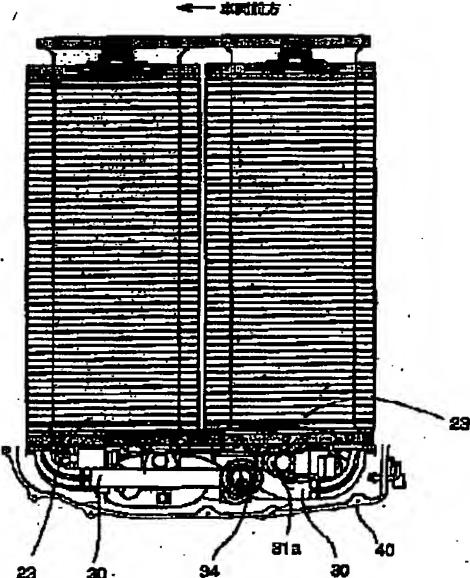
(54) PIPING STRUCTURE OF FUEL CELL

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piping structure of a fuel cell having improved safety, especially protecting a fuel cell piping, against the vehicle collision.

SOLUTION: For the piping structure of fuel cell 10 mounted inside an engine compartment of a vehicle, a piping for fuel gas 31a, out of the piping for fuel gas 31a connected to a fuel cell stack 23, a piping for oxidizing gas 31b, and a piping for coolant 30, is located at the innermost part of the vehicle. By the above piping structure, it becomes safe because the piping for fuel gas 31a is protected from the vehicle collision, and leakage of fuel gas and disorder caused by the leakage is restrained.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-367637

(P2002-367637A)

(43)公開日 平成14年12月20日 (2002.12.20)

(51)Int.Cl.

H 01 M 8/04

識別記号

F I

テ-マ-ト[®] (参考)

B 60 K 1/04

B 60 L 11/18

H 01 M 8/00

H 01 M 8/04

H 3 D 0 3 5

Z 5 H 0 2 6

B 60 K 1/04

Z 5 H 0 2 7

B 60 L 11/18

G 5 H 1 1 5

H 01 M 8/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-170518(P2001-170518)

(22)出願日

平成13年6月6日 (2001.6.6)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 堀田 裕

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100083091

弁理士 田淵 経雄

最終頁に続く

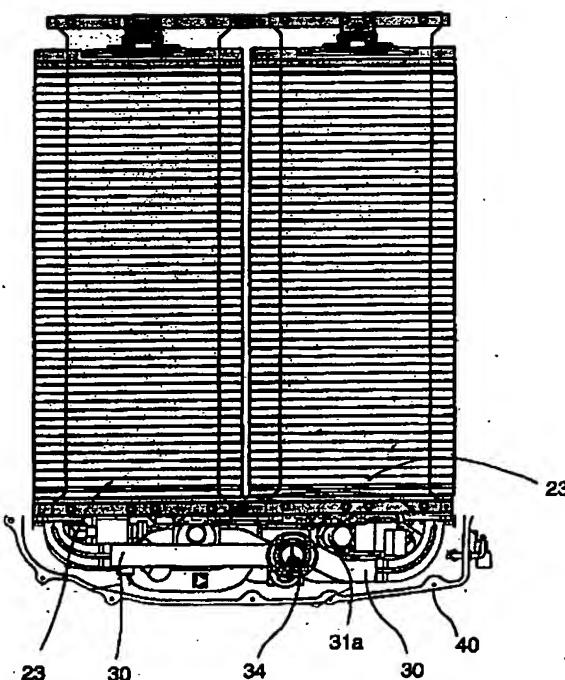
(54)【発明の名称】 燃料電池の配管構造

(57)【要約】

【課題】 車両衝突に対する安全性を向上させた、とくに燃料ガス配管を守った、燃料電池の配管構造の提供。

【解決手段】 車両のエンジンコンパートメント内に配置される燃料電池10であって、燃料電池スタック23に接続される燃料ガス配管31a、酸化ガス配管31b、冷媒配管30のうち燃料ガス配管31aを最も車両内側に配置した燃料電池10の配管構造。この配管構造により、車両衝突時にも燃料ガス配管31aは守られ、燃料ガス洩れとそれによる不具合の発生が抑制され、安全である。

← 車両前方



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両のエンジンコンパートメント内に配置される燃料電池であって、燃料電池スタックに接続される燃料ガス配管、酸化ガス配管、冷媒配管のうち燃料ガス配管を最も車両内側に配置した燃料電池の配管構造。

【請求項2】 車両の前部のポンネット下に配置される燃料電池であって、燃料電池スタックに接続される燃料ガス配管、酸化ガス配管、冷媒配管のうち燃料ガス配管を最もスタック側に配置した燃料電池の配管構造。

【請求項3】 車両の前部のポンネット下に配置される燃料電池であって、燃料電池はスタックを複数列有し、スタックに接続される燃料ガス配管を各スタック間側に集約した燃料電池の配管構造。

【請求項4】 スタックはセルが車両左右方向に積層された状態に車両に搭載される請求項1～3記載の燃料電池の配管構造。

【請求項5】 スタックはモータの上方に搭載されている請求項1～4記載の燃料電池の配管構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池の配管構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 固体高分子電解質型燃料電池は、イオン交換膜からなる電解質膜とこの電解質膜の一面に配置された触媒層および拡散層からなる電極（アノード、燃料極、-極）および電解質膜の他面に配置された触媒層および拡散層からなる電極（カソード、空気極、+極）とからなる膜-電極アッセンブリ（MEA：Membrane-Electrode Assembly）と、アノード、カソードに燃料ガス（アノードガス、水素）および酸化ガス（カソードガス、酸素、通常は空気）を供給するための流体通路を形成するセバレータとからセル（単セル）を構成し、複数のセルを積層してモジュールとし、モジュールを積層してモジュール群を構成し、モジュール群のセル積層方向両端に、ターミナル（電極板）、インシュレータ、エンドプレートを配置してスタックを構成し、スタックをセル積層体の外側でセル積層方向に延びる締結部材（たとえば、テンションプレート、締結部材はスタック構成部材の一部）にて締め付け、固定したものからなる。固体高分子電解質型燃料電池では、アノード側では、水素を水素イオンと電子にする反応が行われ、水素イオンは電解質膜中をカソード側に移動し、カソード側では酸素と水素イオンおよび電子（隣りのMEAのアノードで生成した電子がセバレータを通してくる）から水を生成する反応が行われる。

アノード側： $H_2 \rightarrow 2 H^+ + 2 e^-$

カソード側： $2 H^+ + 2 e^- + (1/2) O_2 \rightarrow H_2O$

上記反応を行うために、スタックには燃料ガス、酸化ガ

スが供給・排出される。また、セバレータでのジュール熱とカソードでの水生成反応で熱が出るので、セバレータ間に、各セル毎にあるいは複数個のセル毎に、冷媒（通常は冷却水）が流れる流路が形成されており、そこに冷媒が循環され、燃料電池を冷却している。特開2001-76751は、複数の燃料電池スタックへのガス・冷媒配管構造を開示している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、特開2001-76751のガス・冷媒配管構造は、スタックを車両に搭載した際の安全を考慮した配管配置構造となっていない。すなわち、水素出口配管がスタック両サイドに別れているため配管長さが長くなり、損傷の可能性が大きい。また、他の空気や冷媒配管により水素配管を保護する構造になっていない。本発明の目的は、車両衝突に対する安全性を向上させた、とくに燃料ガス配管を守った、燃料電池の配管構造を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成する本発明はつきの通りである。

(1) 車両のエンジンコンパートメント内に配置される燃料電池であって、燃料電池スタックに接続される燃料ガス配管、酸化ガス配管、冷媒配管のうち燃料ガス配管を最も車両内側に配置した燃料電池の配管構造。

(2) 車両の前部のポンネット下に配置される燃料電池であって、燃料電池スタックに接続される燃料ガス配管、酸化ガス配管、冷媒配管のうち燃料ガス配管を最もスタック側に配置した燃料電池の配管構造。

(3) 車両の前部のポンネット下に配置される燃料電池であって、燃料電池はスタックを複数列有し、スタックに接続される燃料ガス配管を各スタック間側に集約した燃料電池の配管構造。

(4) スタックはセルが車両左右方向に積層された状態に車両に搭載される(1)～(3)記載の燃料電池の配管構造。

(5) スタックはモータの上方に搭載されている

(1)～(4)記載の燃料電池の配管構造。

【0005】 上記(1)の燃料電池の配管構造では、燃料ガス配管、酸化ガス配管、冷媒配管のうち燃料ガス配管を最も車両内側に配置したので、車両衝突時にも燃料ガス配管は守られ、燃料ガス洩れとそれによる不具合の発生が抑制され、安全である。上記(2)の燃料電池の配管構造では、燃料ガス配管、酸化ガス配管、冷媒配管のうち燃料ガス配管を最もスタック側に配置したので、車両衝突時にも燃料ガス配管は守られ、燃料ガス洩れとそれによる不具合の発生が抑制され、安全である。上記(3)の燃料電池の配管構造では、燃料ガス配管、酸化ガス配管、冷媒配管のうち燃料ガス配管を最もスタック間側に配置したので、車両衝突時にも燃料ガス配管は守られ、燃料ガス洩れとそれによる不具合の発生が抑制さ

40

40

40

れ、安全である。上記(4)の燃料電池の配管構造では、スタックはセルが車両左右方向に積層された状態に車両に搭載されるので、セル積層方向にスタックに接続される配管類は、スタックの車両前方側に接続されず、車両前面衝突に対しても配管類は安全である。上記

(5)の燃料電池の配管構造では、スタックはモータの上方に搭載されているので、スタックはモータによっても保護される。

【0006】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の燃料電池の配管構造を図1～図8を参照して説明する。本発明のセルモニタが取付けられてセル電圧がモニタされる燃料電池は、固体高分子電解質型燃料電池10である。本発明の燃料電池10は、たとえば燃料電池自動車に搭載される。ただし、自動車以外に用いられてもよい。

【0007】固体高分子電解質型燃料電池10は、図1、図2に示すように、イオン交換膜からなる電解質膜11との電解質膜11の一面に配置された触媒層12および拡散層13からなる電極14（アノード、燃料極、-極）および電解質膜11の他面に配置された触媒層15および拡散層16からなる電極17（カソード、空気極、+極）とからなる膜-電極アッセンブリ(MEA: Membrane-Electrode Assembly)と、電極14、17に燃料ガス（水素）および酸化ガス（酸素、通常は空気）を供給するための流体通路27（燃料流路27a、空気流路27b）および燃料電池冷却用の冷媒（冷却水）が流れる冷媒流路（冷却水流路）26を形成するセバレータ18とを重ねてセルを形成し、該セルを複数積層してモジュール19とし、モジュール19を積層してモジュール群を構成し、モジュール19群のセル積層方向両端に、ターミナル20、インシュレータ21、エンドプレート22を配置してスタック23を構成し、スタック23をセル積層方向に締め付けセル積層体の外側でセル積層方向に延びる締結部材24（たとえば、テンションプレート、締結部材24はスタックの一部を構成する）とボルト25で固定したものからなる。スタック23の一端側には、エンドプレート22とインシュレータ21との間にプレッシャープレート32が設けられ、プレッシャープレート21とエンドプレート22との間にばね機構33が設けられてセルを均一に押圧することができるようとしてある。

【0008】冷却水流路26はセル毎に、または複数のセル毎に、設けられる。セバレータ18は、カーボン板に冷却水流路26やガス流路27（燃料ガス流路27a、酸化ガス流路27b）を形成したもの、または、導電性粒子を混入して導電性をもたせた樹脂板に冷却水流路26やガス流路27を形成したもの、または、流路26、27を形成する凹凸のある金属板を複数枚重ね合わせたもの、の何れかからなる。図示例は、セバレータ18がカーボン板からなる場合を示している。セバレータ

18は、燃料ガスと酸化ガス、燃料ガスと冷却水、酸化ガスと冷却水、の何れかを区画する。セバレータ18は、また、導電性部材であり、隣り合うセルのアノードからカソードに電子が流れる電気の通路を形成している。

【0009】図3に示すように、燃料電池10が2スタックからなる場合、スタック23は、たとえば2列が並列に、かつセル積層方向を水平に配置されており、スタック23の両端のエンドプレート22は、2列のスタック23に対して共有されている。2列並列のスタック23が車両に搭載される場合、スタック23はセル積層方向を車両前後方向と直交する方向に向けて配置される。また、テンションプレート24がスタックの上下に位置するように配置される。図6、図7に示すように、燃料電池スタック23は、ケース40に収められて車体に搭載されている。スタック23が複数個（たとえば、2個）水平に配置されている場合は、全スタックが1つの共通のケース40に収められて車体に搭載される。また、図6、図7に示すように、燃料電池10は車両のエンジンコンパートメント53内に配される場合、車両のサブフレーム50の上方で、駆動用モータ51の上方かつインバータ52の下方に配置される。

【0010】図1、図4、図8に示すように、燃料電池スタック23内には、冷媒マニホールド28が設けられており、冷媒マニホールド28はセルの冷媒流路26に連通している。冷媒は入側の冷媒マニホールド28から冷媒流路26に流れ、冷媒流路26から出側の冷媒マニホールド28に流れる。同様に、燃料電池スタック23内には、ガスマニホールド29が設けられており、ガスマニホールド29は燃料ガスマニホールド29aと酸化ガスマニホールド29bとからなる。燃料ガスマニホールド29aと酸化ガスマニホールド29bは、それぞれ、セルの燃料ガス流路27aと酸化ガス流路27bに連通している。燃料ガスは入側の燃料ガスマニホールド29aからセルの燃料ガス流路27aに流れ、燃料ガス流路27aから出側の燃料ガスマニホールド29aに流れる。酸化ガスは入側の酸化ガスマニホールド29bからセルの酸化ガス流路27bに流れ、酸化ガス流路27bから出側の酸化ガスマニホールド29bに流れる。

【0011】図3～図5に示すように、スタック23の一端にあるエンドプレート22（プレッシャープレート32、ばね機構33が配される側と反対側にあるエンドプレート22）には、冷媒（冷却水）を燃料電池スタック内の冷媒マニホールド28に供給・排出する冷媒配管30が接続されており、反応ガスを燃料電池スタック内のガスマニホールド29に供給・排出するガス配管31が接続されている。ガス配管31は、燃料ガスを燃料電池スタック内の燃料ガスマニホールド29aに供給・排出する燃料ガス配管31aと、酸化ガスを燃料電池スタック内の酸化ガスマニホールド29bに供給・排出する酸

化ガス配管31bとからなる。冷媒、燃料ガス、酸化ガスは、スタック23の一端にあるエンドプレート22(ばね機構33が配されている側と反対側にあるエンドプレート22)から燃料電池スタックに入り、Uターンして、同じエンドプレート22から出る。

【0012】図5の例では、冷媒(冷却水)は冷媒配管分配・集合部34の分配部34、で分かれて入側冷媒配管30からエンドプレート22の左右方向中央部の下部で左右のスタック23に入り、左右のスタック23からエンドプレート22の左右方向端部の上部で出側冷媒配管30に流出し、左右の出側冷媒配管30は左右方向中央の冷媒配管分配・集合部34の集合部34。で合流し、そこから上方に流れる。燃料ガスは、燃料ガス配管分配・集合部35aの分配部35a、で分かれて入側燃料ガス配管31aからエンドプレート22の左右方向中央部の上部で左右のスタック23に入り、左右のスタック23からエンドプレート22の左右方向中央部の下部で出側燃料ガス配管31aに流出し、左右の出側燃料ガス配管31aは左右方向中央下部の燃料ガス配管分配・集合部35aの集合部35a。で合流し、そこから横に流れ、さらに下方に流れる。酸化ガスは、酸化ガス配管分配・集合部35bの分配部35b、で分かれて入側酸化ガス配管31bからエンドプレート22の左右方向端部の下部で左右のスタック23に入り、左右のスタック23からエンドプレート22の左右方向端部の上部で出側酸化ガス配管31bに流出し、左右の出側酸化ガス配管31bは左右方向中央上部の酸化ガス配管分配・集合部35bの集合部35b。で合流し、そこから下方に流れる。

【0013】スタック23に接続する各種流体配管30、31a、31b(30は冷媒配管、31aは燃料ガス配管、31bは酸化ガス配管)の分配・集合部34、35a、35b(34は冷媒配管の分配・集合部で分配部34、と集合部34。を含み、35aは燃料ガス配管の分配・集合部で分配部35a、と集合部35a。を含み、35bは酸化ガス配管の分配・集合部で分配部35b、と集合部35b。を含む)も、スタック23を収めたケースと同一のケース40に収められている。また、スタック23と流体配管30、31a、31bの分配・集合部34、35a、35bとの間の流体配管部分も、スタック23を収めたケースと同一のケース40に収められている。

【0014】図3、図5に示すように、車両のエンジンコンパートメント53内に配置されるケース40内に収められた、燃料電池10のスタック23の車両左右方向一端に接続される燃料ガス配管31a、酸化ガス配管31b、冷媒配管30のうち、燃料ガス配管31aが、最も車両内側に配置されている。すなわち、燃料ガス配管31aは、ケース40内で、かつスタックと反対側を他の配管31b、30によって守られた配置となってい

る。さらに詳しくは、ケース40内において、車両前後方向に、入側燃料ガス配管31aは出側冷媒配管30の車両前後方向両端部の間にあり、出側燃料ガス配管31aは入側酸化ガス配管31bの車両前後方向両端部の間にあり。また、ケース内において、車両左右方向に、入側燃料ガス配管31aは出側冷媒配管30よりスタック23側にあり、出側燃料ガス配管31aは入側酸化ガス配管31bよりスタック23側にある。

【0015】つぎに、本発明の燃料電池の配管構造の作用を説明する。上記の本発明の燃料電池の配管構造では、スタック23をケース40内に収めるとともに、スタック23に接続する流体配管30、31a、31bもケース40内に収め、その場合、燃料ガス配管31a、酸化ガス配管31b、冷媒配管30のうち燃料ガス配管31aを最も車両内側(すなわち、車両左右方向にはスタック23側、またスタックが2列並列の場合は車両前後方向にはスタック間側)に配置したので、車両衝突時にも燃料ガス配管31aは守られ、燃料ガス洩れとそれによる不具合の発生が抑制され、安全である。燃料ガス配管を最もスタック側に配置したので、車両衝突時にも燃料ガス配管は守られ、燃料ガス洩れとそれによる不具合の発生が抑制され、安全である。

【0016】また、車両衝突時にケース40が車両部材によって押されて変形しても、ケース40は酸化ガス配管31b、冷媒配管30に当たってそれ以上の変形を抑制され、燃料ガス配管31aにまで到達して燃料ガス配管31aを損傷することが抑制され、燃料ガス洩れとそれによる不具合の発生が抑制され、安全である。また、燃料ガス配管31aを含む流体配管は、スタック23の車両左右方向一端部に取付けられており、スタック23の車両前方側に取付けられていないので、車両の前面衝突時にも、車両部材やケース40が変形してもその変形はスタック23で止まり、燃料ガス配管31aが損傷されることが抑制され、安全性が高い。

【0017】また、図6、図7に示すように、スタック23を収めたケース40は、車両前後方向にはサブフレーム50の前端と後端との間にあり、車両上下方向にはサブフレーム50およびモータ51と、インバータ52との間に配置され、車両左右方向にはサブフレーム50の左右両端間に配置されているので、車両衝突時にも、ケース40とその内部の燃料電池10および配管30、31a、31bはまわりの部材、サブフレーム50、モータ51、インバータ52によって守られ、安全性が高い。

【0018】また、図3に示すように、配管30、31a、31bはスタック23のばね機構33が取付けられている側の端部と反対側の端部のエンドプレート22に取付けられているので、セル積層体内のマニホールドとつながることができ、マニホールドと配管との接続構造を容易かつ単純化することができる。もしも、配管がス

タックのばね機構33が取付けられている側の端部のエンドプレート22に取付けられると、エンドプレートとプレッシャープレートとの間の隙間によってマニホールドが切れるので、マニホールドと配管との接続構造が複雑になり、配管のとりまわしとケース内への収容が困難となり、ひいては車両衝突時の配管の安全確保を困難にする。

【0019】

【発明の効果】請求項1の燃料電池の配管構造によれば、燃料ガス配管、酸化ガス配管、冷媒配管のうち燃料ガス配管を最も車両内側に配置したので、車両衝突時にも燃料ガス配管は守られ、燃料ガス洩れとそれによる不具合の発生が抑制され、安全である。請求項2の燃料電池の配管構造によれば、燃料ガス配管、酸化ガス配管、冷媒配管のうち燃料ガス配管を最もスタック側に配置したので、車両衝突時にも燃料ガス配管は守られ、燃料ガス洩れとそれによる不具合の発生が抑制され、安全である。請求項3の燃料電池の配管構造によれば、燃料ガス配管、酸化ガス配管、冷媒配管のうち燃料ガス配管を最もスタック間側に配置したので、車両衝突時にも燃料ガス配管は守られ、燃料ガス洩れとそれによる不具合の発生が抑制され、安全である。請求項4の燃料電池の配管構造によれば、スタックはセルが車両左右方向に積層された状態に車両に搭載されるので、セル積層方向にスタックに接続される配管類は、スタックの車両前方側に接続されず、車両前面衝突に対しても配管類は安全である。請求項5の燃料電池の配管構造によれば、スタックはモータの上方に搭載されているので、スタックはモータによっても保護される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の燃料電池の配管構造が適用される燃料電池の全体概略図である。

【図2】図1の燃料電池の一部拡大断面図である。

【図3】本発明実施例の2スタック燃料電池の平面図である。

【図4】本発明実施例の燃料電池の配管構造が適用される燃料電池の配管取付け側のエンドプレート部の正面図である。

【図5】図4のエンドプレート部に取り付けられた各種配管の正面図である。

【図6】本発明実施例の燃料電池の配管構造が適用される燃料電池を装着した燃料電池自動車のエンジンコンパートメントの側面図である。

【図7】図6のエンジンコンパートメントの平面図である。

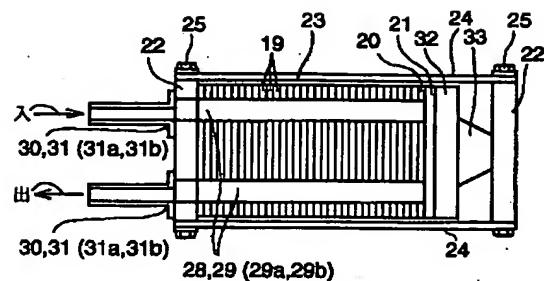
【図8】各種マニホールドと各種流路との接続を示すス

タック内の透視斜視図である。

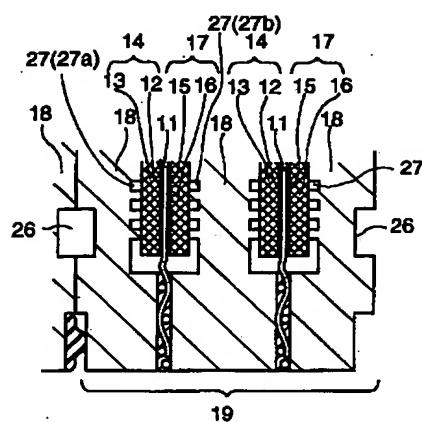
【符号の説明】

- 1.0 (固体高分子電解質型) 燃料電池
- 1.1 電解質膜
- 1.2 触媒層
- 1.3 拡散層
- 1.4 電極(アノード、燃料極)
- 1.5 触媒層
- 1.6 拡散層
- 1.7 電極(カソード、空気極)
- 1.8 セバレータ
- 1.9 モジュール
- 2.0 ターミナル
- 2.1 インシュレータ
- 2.2 エンドプレート
- 2.3 スタック
- 2.4 テンションプレート
- 2.5 ボルト
- 2.6 冷媒流路
- 2.7 ガス流路
- 2.7a 燃料ガス流路
- 2.7b 酸化ガス流路
- 2.8 冷媒マニホールド
- 2.9 ガスマニホールド
- 2.9a 燃料ガスマニホールド
- 2.9b 酸化ガスマニホールド
- 3.0 冷媒配管
- 3.1 ガス配管
- 3.1a 燃料ガス配管
- 3.1b 酸化ガス配管
- 3.2 プレッシャープレート
- 3.3 ばね機構
- 3.4 冷媒配管の分配・集合部
- 3.4a 分配部
- 3.4b 集合部
- 3.5a 燃料ガス配管の分配・集合部
- 3.5a₁ 分配部
- 3.5a₂ 集合部
- 3.5b 酸化ガス配管の分配・集合部
- 3.5b₁ 分配部
- 3.5b₂ 集合部
- 4.0 ケース
- 5.0 サブフレーム
- 5.1 駆動用モータ
- 5.2 インバータ

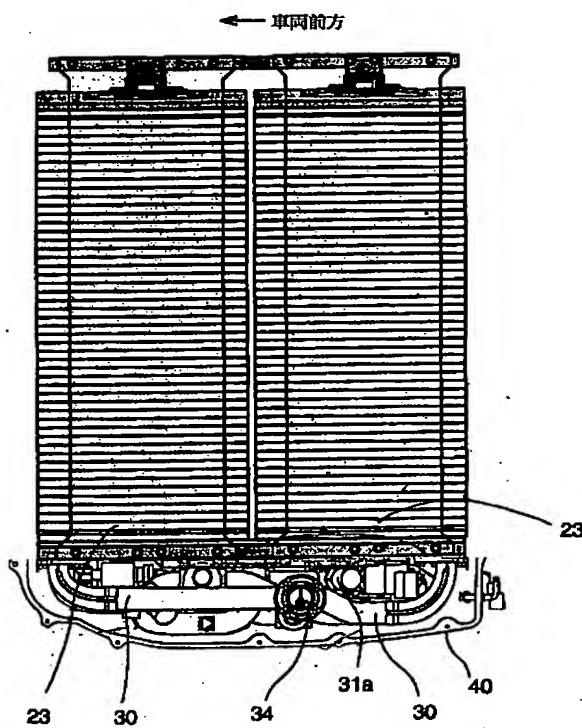
【図1】



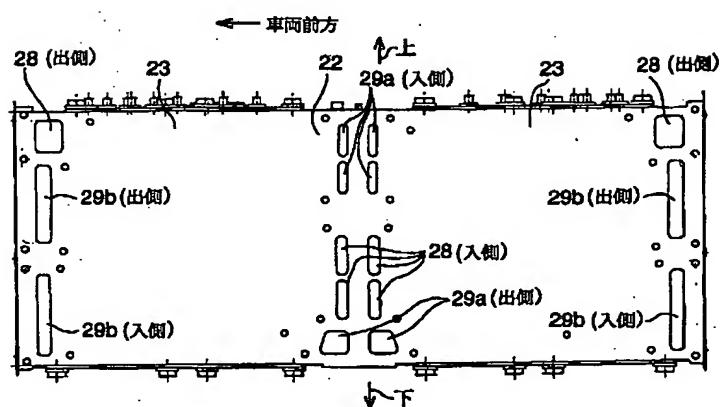
【図2】



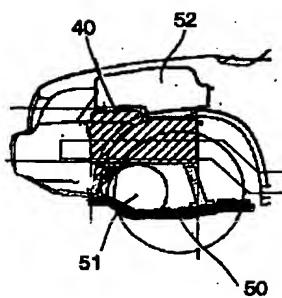
【図3】



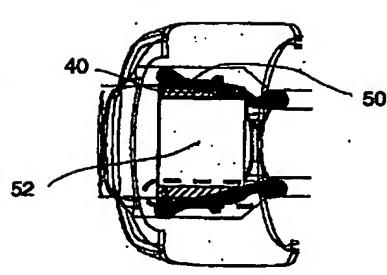
【図4】



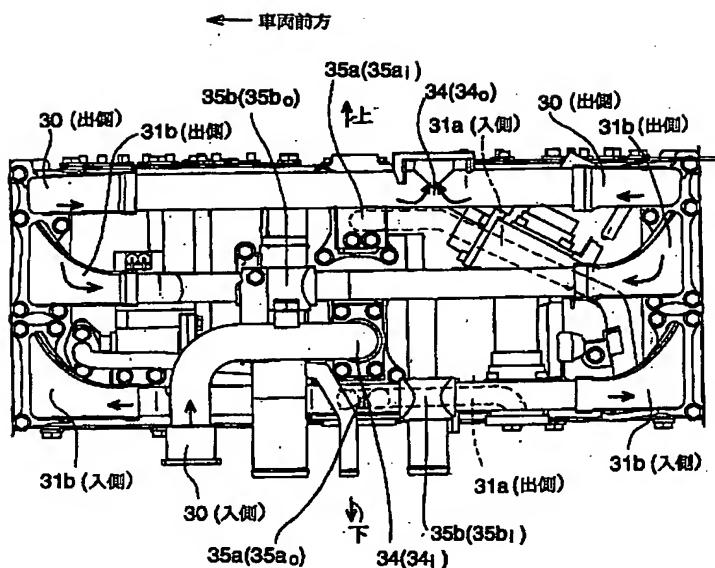
【図6】



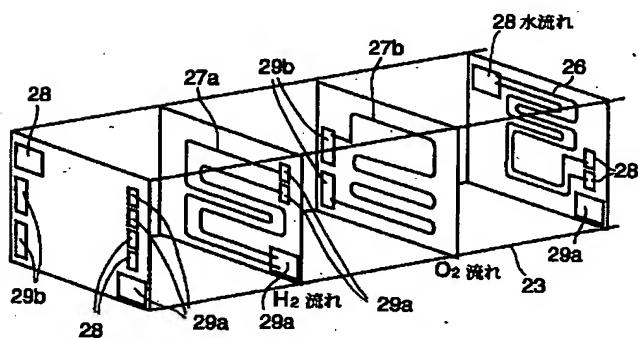
【図7】



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int.CI.

識別記号

F I

データコード(参考)

// H 0 1 M 8/10

H 0 1 M 8/10

F ターム(参考) 3D035 AA06

5H026 AA06 CC01 CC03 CC08 CC10

CX06 HH03

5H027 AA06 CC06

SH115 PA08 PG04 PI18 PU01 QE20

SE06 TR19 UI35 UI40